

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Estratégia para viabilizar o aumento de capacidade
produtiva em uma lavanderia industrial**

Matheus Eduard Santim

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

Análise de viabilidade econômica de investimento de ampliação
de capacidade de filtragem no setor de tratamento de efluentes
em uma lavanderia industrial.

Matheus Eduard Santim

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Estadual de Maringá.

Orientador(a): Prof^(a). Pedro Fernandes de Oliveira
Gomes.

Maringá - Paraná
2016

DEDICATÓRIA

*Agradeço a Deus por me dar forças para suportar
essa longa jornada.*

“O ser humano vivencia a si mesmo, seus pensamentos como algo separado do resto do universo – numa espécie de ilusão ótica de sua consciência. E essa ilusão é uma espécie de prisão que nos restringe a nossos desejos pessoais, conceitos e ao afeto por pessoas próximas. Nossa principal tarefa é a de nos livrarmos dessa prisão, ampliando o nosso círculo de compaixão, para que ele abranja todos os seres vivos e toda a natureza em sua beleza. Ninguém conseguiu alcançar completamente esse objetivo, mas lutar pela sua realização já é por si só a parte de nossa liberação e o alicerce de nossa segurança interior.”
Albert Einstein

RESUMO

Atualmente, lavanderias industriais têm ocupado uma grande parcela entre as indústrias que lançam resíduos no ambiente, e o destino adequado deste é responsabilidade de seu próprio produtor. O presente trabalho analisa a viabilidade econômica do aumento da capacidade de um filtro na etapa de tratamento de efluentes de uma lavanderia industrial. Os resultados dos indicadores financeiros mostram viabilidade apenas se for associado a uma melhoria do processo, que se resume em um reservatório para o acúmulo de efluente tratado. Essa melhoria permitiria controlar a vazão de lançamento, dessa forma o lançamento do efluente tratado seria constantemente na quantidade permitida pelos órgãos ambientais paranaenses. Além de possibilitar uma maior capacidade de tratamento, a melhoria também evitaria possíveis notificações parar a empresa, devido ao lançamento excessivo de efluente, que poderia descaracterizar o corpo hídrico.

Palavras-chave: Efluente. Lavanderia Industrial. Viabilidade. Filtro. Tratamento.

SUMÁRIO

Sumário

1.1	Justificativa	11
1.2	Definição e delimitação do problema	12
1.3	Objetivos.....	12
1.3.1	Objetivos específicos	12
2	Revisão da Bibliografia	14
2.1	Efluente	14
2.1.1	Tipo de tratamentos de efluentes	14
2.1.2	Etapas para o tratamento de efluente biológico.....	16
2.2	Investimento e financiamento	18
2.3	Custos fixos e variáveis	19
2.4	Receita	20
2.5	Fluxo de caixa	21
2.6	Análise de Investimentos	21
2.6.1	Payback.....	21
2.6.2	Valor Presente Líquido (VPL).....	22
2.6.3	Taxa Interna de Retorno (TIR)	22
2.6.4	Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE).....	23
2.7	Normas.....	23
3	Metodologia.....	24
4	Desenvolvimento	26
4.1	Indicadores econômicos.....	38
5	Conclusão	40
6	Trabalhos futuros	41
7	Referências	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do tratamento.....	17
Tabela 2 - Monitoramento de vazão 1.....	29
Tabela 3 - Monitoramento de vazão 2.....	30
Figura 4 - Monitoramento de vazão 3.....	31
Figura 5 - Monitoramento de vazão 4.....	32
Tabela 6 - Monitoramento de Características 1.....	33
Tabela 7 - Monitoramento de Características 2.....	33
Tabela 8 - Monitoramento de Características 3.....	34
Tabela 10 – Sugestão de nível de filtragem ideal.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Característica do Efluente tratado.	26
Tabela 2 - Permissão de Lançamento	27
Tabela 3 - Calculo de Volume de reservatório	36
Tabela 4 - Aumento médio esperado	37
Tabela 5 - Investimentos.....	38
Tabela 6 - Lucros.....	38
Tabela 7 - Payback Simples.....	38
Tabela 8 - Incadores Rentabilidade	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DFC – Demonstração de Fluxo de Caixa

DQO – Demanda Química de Oxigênio

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

NBR – Normas Brasileiras

PH – Potencial Hidrogeniônico

TIR – Taxa Interna de Retorno

TMA – Taxa Mínima de Atratividade

TR – Taxa mínima de Retorno

VPL – Valor Presente Líquido

VUE – Valor Uniforme Equivalente

Introdução

O ramo de lavagem de roupas é um importante setor de serviços na sociedade moderna e responsável por uma parcela significativa no consumo de água no meio urbano. No entanto, são poucas as empresas que se preocupam em lançar seus efluentes dentro do padrão de qualidade estabelecido pelos órgãos ambientais ou, ainda, tratar os efluentes além do produzidos na indústria, ou seja, tratem de outros setores. No sul do país existem apenas quatro empresas que tratam efluentes líquidos de qualquer natureza. Isso evidencia que a terceirização desse serviço tem se tornado muito lucrativa pela falta de concorrência no ramo.

O objeto de estudo deste trabalho é uma lavanderia industrial, situada na área central da cidade de Maringá-PR, cujos efluentes são atualmente tratados por meio de processo biológico e, posteriormente, direcionados para a rede de esgoto sanitário. Nas lavanderias industriais, o consumo de água é, em regra, superior a 40 litros por quilo de roupa lavada ou tingida. Essa água contém grande diversidade de compostos como tenso ativo, amaciantes, alvejantes, tinturas, fibras de tecidos, gomas e resíduos de sujeira em geral.

A lavanderia iniciou suas atividades no início de 1994. Hoje conta com um parque industrial em uma área de 20.000 metros quadrados sendo 4.500 metros de área construída, um quadro de 250 funcionários diretos e uma produção de 11.000 peças por dia.

Devido a esses produtos, o efluente acaba por apresentar significativa carga orgânica, coloração, baixa tensão superficial, além de razoável volume de sólidos suspensos que, caso não sejam tratados, acabam causando poluição dos recursos hídricos.

Pode-se considerar que esse volume de efluente nas lavanderias acaba por se tornar uma preocupação constante para os empresários, tendo em vista que a legislação imputa diversas sanções àqueles que não cumprem os valores estabelecidos por ela e em alguns casos, pode-se chegar até a interdição das unidades industriais.

A geração de resíduos industriais tem despertado grande interesse na sociedade, a destinação correta na natureza está sendo muito cobrada, pois diretamente ou indiretamente afeta os habitantes que ocupam o meio. Dessa forma empresários tem investido nesse ramo, uma vez que existe uma preocupação com a qualidade do efluente final, existe uma estratégia financeira e a viabilidade desse sistema esta cada vez maior, pois muitas indústrias não sabem como descartar adequadamente seus resíduos, e por isso contrata terceiros para realizar essa tarefa e se exonerar dessa responsabilidade. Porém quem trata desses resíduos deve

demonstrar qualificações, estar dentro das normas exigidas pelos órgãos reguladores e utilizar de ferramentas para um fim adequado. Entretanto muitos empresários têm investido em estratégias errôneas para a ampliação do processo ou para melhorias e aplicam seus capitais sem uma análise sobre qual a melhor alternativa de investimento.

Em virtude disso, o profissional responsável por mapear, analisar e melhorar os processos, sempre terá uma alternativa planejada, trabalhada e estudada para que, na pior das hipóteses, as perdas nos investimentos não sejam drásticas, e na melhor das hipóteses, que os lucros sejam otimizados.

1.1 Justificativa

Em uma análise realizada pela engenheira da empresa acerca do sistema de tratamento de efluentes, foi observado um possível gargalo em relação a vazão de efluentes tratado que passa em um filtro no processo. Esse gargalo acontece no processo de filtração do efluente, após a última etapa de decantação. Sabendo-se que algumas melhorias estão sendo aplicadas e a capacidade de tratamento ampliada, tem-se a necessidade de estudar a viabilidade de implantação de um novo filtro. Sendo assim tem-se uma solução que proporcionaria uma capacidade maior de tratamento do efluente e que, ao final do processo, aumentaria a quantidade de efluente lançado no ambiente. Considerando que atender a legislação é um fator crucial para a competitividade da empresa, manter ou melhorar as características do efluente é um fator crítico desta aplicação, assim com uma otimização de lucros e a quantidade da água tratada lançada no leito, o presente estudo demonstrará quão efetivo será o investimento, do ponto de vista econômico.

Essa ampliação consiste na instalação de um novo filtro da estação de tratamento, que originalmente o fazia com capacidade de 20m³/hora e o lançava ao leito do rio com qualidade. A ampliação e a aplicação desse novo filtro garantirão que a vazão, na qual o efluente é lançado, se eleve.

A justificativa para esse trabalho, então, é a necessidade de analisar a viabilidade dessa implantação, os custos para ampliação e manutenção, mostrando os resultados positivos e negativos da implantação. Da mesma maneira, é necessário analisar o reflexo causado no aumento na lucratividade da empresa e no aumento de capacidade.

Visto que a instalação desse filtro já está decidida pelo proprietário da empresa, pois a primeira etapa para a ampliação do sistema de tratamento deveria ser tomada e esse ponto inicial foi escolhido devido à possibilidade da reutilização do efluente após a etapa de filtração. Uma análise dessa viabilidade demonstrará o potencial ganho da decisão tomada.

1.2 Definição e delimitação do problema

O presente trabalho fica delimitado ao efluente tratado pela lavanderia industrial do referente estudo de caso. A mencionada lavanderia está situada na área Industrial de Maringá-PR e o efluente tratado é despejado no corpo hídrico, rio Cleópatra. A terceirização do tratamento de efluente se torna atrativa em razão da empresa ter uma capacidade de tratamento maior da que sua geração. Assim a empresa determina que a venda dessa prestação de serviço (o tratamento) é uma forma de adquirir uma renda extra. Observando esse cenário, os investidores da empresa decidiram aplicar seus lucros em uma ampliação para tratar um volume maior de efluente.

Para se iniciar a ampliação, primeiramente foi inserido um filtro com maior capacidade em determinada etapa do tratamento, pois acreditava na possibilidade de reutilização do efluente após a etapa de filtragem, por uma empresa próxima a lavanderia. Dessa forma, este trabalho se ocupará com a análise de viabilidade do filtro previamente escolhido pela empresa, com o objetivo de demonstrar potenciais ganhos para a empresa.

1.3 Objetivos

Analisar a viabilidade econômica de um novo filtro comprado previamente pelo proprietário da empresa de uma estação de tratamento de efluentes em uma lavanderia industrial, localizada na cidade de Maringá/Pr, propor uma estratégia para que a compra desse filtro tenha uma análise positiva em relação a viabilidade financeira.

1.3.1 Objetivos específicos

- Identificar especificações do novo filtro implantado na Lavanderia;
- Definir custos para implantação e custos futuros;
- Definir fluxo de caixa para o tratamento do efluente;
- Verificar se o efluente tratado atende as normas vigentes;

- Analisar o custo-benefício da instalação do recurso em termos financeiros;
- Analisar impactos nos gastos da empresa;

2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

Conforme Setti (1994) os recursos renováveis são os que podem se regenerar, como por exemplo, os recursos hídricos e os atmosféricos. Os recursos exauríveis ou não renováveis são aqueles não regeneráveis numa escala de tempo mensurável.

A água é o recurso renovável considerado de maior importância, pois é essencial à vida e à todas as atividades humanas.

Nesse sentido, explica Peixoto (2007, pág 1):

A água é o constituinte mais característico da terra, ingrediente essencial da vida. É talvez o recurso mais importante que a terra fornece à humanidade. Embora se observe pelos países do mundo inteiro tanta negligência e tanta falta de visão em relação a este recurso, é de se esperar que os seres humanos tenham pela água grande respeito, que procurem manter seus reservatórios naturais e conservar sua pureza. De fato, o futuro da espécie humana e de outras espécies pode ficar comprometido a menos que haja uma melhora significativa na administração dos recursos hídricos terrestres.

Logo, por ser de extrema importância para a vida, é necessária a preservação e o correto gerenciamento dos recursos hídricos, a fim de não comprometer as gerações futuras.

2.1 Efluente

Segundo Giordano (2004) após a indústria utilizar as águas em seu processo produtivo, diversos resíduos e/ou energias são introduzidos na água alterando suas características sensoriais, químicas e físicas, gerando assim os efluentes líquidos.

As características dos efluentes são inerentes as suas matérias primas, das águas de abastecimento e do processo industrial. A concentração da poluição nos efluentes é função de perdas no processo ou pelo consumo de água.

Os processos de tingimento, limpeza e acabamento nas lavanderias geram grande volume de efluente. Um dos desafios enfrentados está relacionado com a disposição e circulação desses descartes. (LOPEZ et al., 2000).

2.1.1 Tipo de tratamentos de efluentes

De acordo com a Norma Brasileira NBR 9800/(1987, pág. 2:

Efluente líquido industrial é o despejo líquido proveniente do estabelecimento industrial, compreendendo emanções de processo industrial, águas de refrigeração poluídas, águas pluviais poluídas e esgoto doméstico (BRASIL, 1987).

Ante o conceito estabelecido na NBR, é possível concluir que o efluente Líquido Industrial é produzido pela indústria a partir de derivações de processos industriais, envolvendo águas utilizadas no processo de resfriamento, águas da chuva poluídas e do esgoto doméstico.

Os efluentes gerados pelas indústrias normalmente são tratados por processos físico-químicos e biológicos convencionais, que contam com um excesso de produção de lodo e também com a necessidade de grandes áreas disponíveis para implantação do processo. O físico-químico é usado na remoção de poluentes que não são removidos por processos biológicos convencionais, é utilizado também para reduzir a carga orgânica antes do tratamento biológico.

O tipo de tratamento utilizado pela empresa é o tratamento a partir de processos biológicos. De acordo com Braile (1979), o tratamento depende de microorganismos que agem para depurar. O processo biológico ocorre com a fermentação ou respiração, transformando componentes complexos em simples, como gás carbônico e sais minerais.

Outro exemplo de tratamento é o eletroquímico usado para tratar efluentes que contenham metais tóxicos. Conforme o artigo de Pincelli (2012) esse efluente é tratado pela precipitação química a partir do aumento do PH e com a adição de óxido de alguma base, onde o metal é precipitado na forma de hidróxido insolúvel. O floco formado é sedimentado, filtrado e concentrado. O principal inconveniente é o consumo irreversível de produtos químicos e o armazenamento dos detritos sólidos e o descarte em aterros sanitários de classe especial, que é um custo adicional ao processo.

2.1.1.1 Efluentes industriais:

Conforme a NBR 9800 (ABNT, 1987), efluente líquido industrial é um despejo de líquidos provenientes da indústria, contendo produtos do processo industrial, águas de refrigeração poluída e águas pluviais poluídas. Segundo Giordano (2004), na indústria a água pode ser poluída de diversas formas entre elas: introdução de produtos; limpezas de equipamentos, estação ou processo; resfriamento, para evitar poeiras; no processo de irrigação; e usos sanitários.

O efluente industrial tem suas características devido à composição das matérias primas utilizadas, das águas de abastecimento e do processo industrial. A poluição contida nos efluentes é em função das perdas no processo produtivo.

O odor pode ser devido à exalação de substâncias orgânicas ou inorgânicas com reações de fermentação decorrentes da mistura com o esgoto, amônia do chorume. A cor dos efluentes é outra característica confusamente controlada pela legislação.

2.1.1.2 Chorume

Primeiramente, vale ressaltar que de acordo com a NBR nº 10.004:2004(ABNT), o chorume pode ser classificado como “resíduo no estado sólido ou semi-sólido” pelos locais e condições as quais é gerado. Veja-se:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.(NBR nº 10.004:2004)

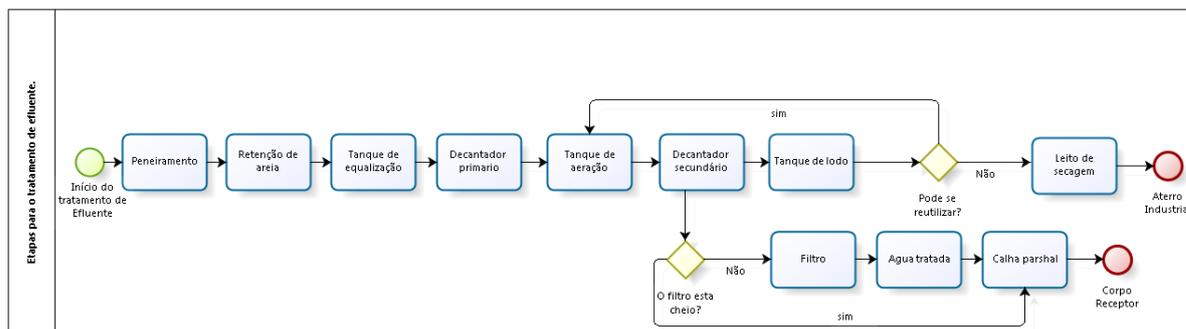
Entende-se a partir da citação da NBR que o chorume se enquadra na definição dada pela ABNT, por ser gerado a partir de lixões e ou aterros sanitários.

Esse resíduo se origina a partir da degradação dos resíduos e percolação da água da chuva nos resíduos sólidos que dissolve os compostos orgânicos e inorgânicos. A decomposição biológica do resíduo sólido governará a produção do chorume.

Rocca (2010) aduz que esgoto sanitário, apresenta em média DBO de ordem de 300 mg/litro e a DBO do chorume varia de 3.000 a 17.000 mg/litro. Além disso, o chorume apresenta concentrações de metais pesados e substâncias tóxicas, e, se descartado de forma indevida, pode causar impactos como mortandade de peixes e deixa a água imprópria para consumo.

2.1.2 Etapas para o tratamento de efluente biológico

O processo de Tratamento de efluente da empresa ocorre conforme o Fluxograma a seguir:



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 1 - Fluxograma do tratamento. Fonte: O autor

A descrição das etapas de tratamento segundo Lima (2005):

- **Peneiramento:**

É a primeira etapa do processo, sua função é separar o efluente de sólidos suspensos e sedimentos menores, como pedras, fiapos de tecido.

- **Retenção de areia:**

Retém a areia proveniente pelas pedras cinzita que causam o desgaste no jeans (lavagem que dá um tom de envelhecido).

- **Tanque de homogeneização/Equalização:**

Conhecido como tanque pulmão, tem como função manter a vazão constante quanto à variação da carga orgânica, ou seja, esta é uma questão de homogeneização, onde é necessário misturar uma quantidade significativa de efluentes para se obter um valor médio nas variáveis ambientais de DBO₅, DQO, pH, sólidos, cor, toxicidade e outras.

- **Decantador primário:**

Sua dimensão é em relação à vazão de efluente, tempo de retenção e teor de sólidos, tem a função de reduzir os sólidos antes do lançamento do efluente ao processo biológico.

- **Tanque de aeração:**

Tem a finalidade de manter uma concentração de oxigênio dissolvido, em todas ou em parte da massa líquida, garantindo as reações bioquímicas que caracterizam o processo, fazendo com que as bactérias sejam distribuídas por todo o tanque, sabendo que o oxigênio é o elemento essencial para o metabolismo dos microrganismos. O oxigênio introduzido no sistema através de aeradores consiste em dissolver no interior do líquido o oxigênio do ar

atmosférico e em manter a massa de lodo ativo sob constante agitação e em suspensão, aumentando a superfície do contato dos flocos do lodo com a matéria orgânica.

- **Decantador secundário:**

O decantador secundário ocupa um papel de processar a decantação do lodo digerido, e então o excesso é enviado para o leito de secagem. O lodo nele decantado é importante para a estabilidade da vida biológica.

- **Água tratada:**

O efluente tratado deve-se observar se atende todas as exigências ambientais exigidas, como: pH, DBO, DQO, temperatura, óleos e graxas, quantidade de sólidos sedimentáveis entre outros.

- **Calha parshall:**

O objetivo principal da calha parshall é a medição da vazão da água tratada.

- **Corpo Receptor (Rio):**

Onde será depositado e despejado o efluente industrial depois de tratado.

- **Tanque de lodo:**

É o tanque referente ao acúmulo de lodo, onde o excesso de lodo provindo do decantador secundário se encontra com grande densidade, com pequena porcentagem de umidade. Parte do lodo é recolocada no tanque de aeração.

- **Leito de secagem:**

Tem a função de desidratar o lodo. Sua secagem depende do tempo.

- **Aterro Industrial:**

Local onde o lodo após sua secagem, é enviado, cerca de duas toneladas e quinhentos quilos por mês.

2.2 Investimento e financiamento

Viabilizar recursos para o negócio é uma das etapas a ser analisada, podendo ser composta por fundos da própria empresa ou por meio de terceiros, denominados investimentos. Entende-se a partir da citação de Ehrlich e Moraes (2005) que investimento é esperar obter uma boa rentabilidade a partir de aplicações em projeto de expansão, novas atividades,

modernização e afins. “Investimento é aplicar dinheiro em projetos de expansão, implantação de novas atividades, modernização e afins. Destes se espera obter boa rentabilidade” (EHLICH; MORAES, 2005, p.01).

Brito (2006) cita que as fontes de recursos de um projeto são os financiamentos. A empresa se financia com recursos próprios ou de terceiros. Recursos próprios são patrimônio líquido e investimentos espontâneos, investimentos fiscais para capitalização. Os de terceiros constituídos por financiamentos de longo prazo.

Iudícibus e Marion (2002) afirmam que financiamento é um empréstimo com encargos que não variam conforme a inflação do período, cujos são conhecidos na concessão do empréstimo. Os valores são para sustentar as operações da empresa. Segundo Chiavenato (2005), estes recursos servem para suprir operações da empresa, nos setores diversos do ramo, como pagamento de impostos, aquisição de máquina e equipamentos, compra de matéria prima, pagamento de funcionários. Sempre procurando melhores taxas e prazos para financiamentos.

2.3 Custos fixos e variáveis

Koliver (2008) diz que o custo é um valor para a manutenção do patrimônio qualitativo, ocorrido pelo ciclo operacional da empresa e são diferenciados por serem custos fixos ou variáveis, relacionado à produção e a fatores não diretamente ligados com quantidade produzida.

Segundo Martins (2003), outra classificação usual é a que trabalha com o valor total dos custos e o volume de atividade por um determinado tempo.

Megliorini (2003), afirma que custos fixos são:

Custos fixos são aqueles que decorrem da manutenção da estrutura produtiva da empresa, independentemente da quantidade que venha ser fabricada dentro do limite da capacidade instalada. Exemplos desse comportamento são os custos do aluguel e a depreciação, independente da fábrica produzir zero ou dez toneladas de produto os custos permanecem os mesmos.

Os custos variáveis se alteram com o aumento ou queda no nível de produção naquele determinado período. Para Megliorini (2003):

Custos variáveis São aqueles que aumentam ou diminuem conforme o volume de produção. São exemplos desse comportamento os custos da matéria-prima (quanto mais se produz maior a necessidade, portanto maior o custo) e da energia elétrica

(quanto mais o consumo se produz maior o uso de máquinas e equipamentos elétricos consequentemente, maior o consumo e custo).

Koliver (2008) acrescenta que custos fixos são aqueles que não se alteram, independente da produção, já os custos variáveis só existirão quando existir um nível produção. Complementando, Wernke (2005, p. 8) menciona que custos variáveis são gastos com um total do período e proporcionalmente se relaciona com o volume produzido enquanto os fixos apresentam valores totais tendendo a continuar constantes com alterações ou não no nível de atividades operacionais.

2.4 Receita

Segundo Marion (2006), receita é a venda de mercadoria ou prestação de serviço. É refletida a partir de entrada de dinheiro no caixa (vista) ou em forma de direito a receber (prazo). Carlin e Hoog (2011) acrescentam que obedecendo ao Pronunciamento Técnico CPC 30, receita é o Pronunciamento Conceitual Básico, Estrutura Conceitual para Elaboração e Apresentação das Demonstrações Contábeis como: Aumento de benefícios, na a forma de entrada de recursos, ou diminuição do passivo ou aumento do ativo, os quais resultam em aumentos do patrimônio líquido. Para Brito (2006) se dividem em: operacionais, não operacionais e extra operacionais.

- Operacionais: receitas geradas a partir da multiplicação do preço de venda por quantidade vendida.
- Não operacionais: receitas geradas pelas operações não correspondentes aos objetivos definidos pela empresa.
- Extra-operacionais: receitas cuja geração é a partir disponibilidade e melhor aproveitamento da fabrica.

Dolabela (2008, p. 212) cita:

O primeiro passo para projetar a receita é estabelecer o preço de venda do produto, em cujo cálculo deve ser considerado o preço praticado pelos concorrentes, os preços sugeridos pelos revendedores varejistas e, principalmente, a percepção que o consumidor tem do produto.

Portanto, para projetar a receita e estabelecer preço de venda é preciso levar em consideração varias informações como, preço sugerido e preço praticado pelos concorrentes.

2.5 Fluxo de caixa

Santos, Schmidt e Martins (2006, p. 92) afirmam que a função da demonstração do fluxo de caixa (DFC) proporciona informações relevantes ao usuário sobre entrada e saídas de caixa durante um período de tempo. Reis (2003, p. 238) informa que demonstrar o fluxo de caixa expressa alterações ocorridas no fluxo de caixa. Continuamente, Carlin e Hoog (2011, p. 81) ressaltam que informações de fluxo de caixa são úteis, pois com elas é possível proporcionar uma base de avaliação da capacidade na qual a entidade gera caixa e também suas necessidades de liquidez. O uso e análise do fluxo de caixa possibilitam que a empresa tenha melhor previsão financeira em determinado período. Para Chiavenato (2005, p. 229), ter uma previsão deste item possibilita ter uma previsão e um planejamento das necessidades do caixa de curto prazo, pois assim proporciona visão de recebimentos e de pagamentos previstos durante certo tempo.

2.6 Análise de Investimentos

2.6.1 Payback

Batalha (2007) afirma que Payback determina qual é o período necessário para o investimento ser pago. E após a avaliação do payback a empresa deve aceitar ou rejeitar o projeto, onde se inclui período de vida do negócio, riscos e posição financeira.

Segundo Dornelas (2005, p.172)

A técnica de payback mede o tempo necessário para a recuperação do capital inicialmente investido. Assim, diferentemente da técnica de retorno contábil sobre o investimento a técnica de payback utiliza o fluxo de caixa, sendo mais precisa.

De acordo com Gitman (1997) o método é muito utilizado, porém é uma técnica não sofisticada de orçamento, pois ele desconsidera o valor do dinheiro no tempo, através do desconto no fluxo de caixa.

Por outro lado, Casarotto (2008) diz desconsiderar o defeito apontado, através de um método de payback descontado, pois assim se obtém o valor do dinheiro no tempo sobre o custo do capital. No que diz respeito à aplicação deste índice, considera-se o valor inicial do investimento e se projeta as entradas de caixa para se obter o tempo necessário que o investimento leva para recuperar o valor investido (CASAROTTO, 2008).

Apesar de ser simples esse método em alguns pontos de vista ele é prático e objetivo como ferramenta de apoio aos que buscam uma análise de investimentos. Sendo usado também como comparativo e indicadores para escolha de projetos, mas principalmente para mensurar praticas e aplicações que não foram aplicadas e ainda posteriormente aperfeiçoar processos da empresa. (GITMAN, 1997).

O payback é calculado a partir da relação:

$$Payback = \frac{Investimento\ inicial}{Ganho\ no\ periodo}$$

2.6.2 Valor Presente Líquido (VPL)

É uma previsão de retorno do futuro fluxo no projeto, como se fosse realizado hoje, juntamente TMA no momento (FILHO; KOPITKE, 2008). Batalha (2007) define VPL como a relação dos investimentos realizados e retornos obtidos são considerados em constantes positivas e negativas. Dornelas (2005) diz que o valor presente líquido projeta o valor atual para os fluxos futuros que serão gerados pelo projeto, analisados como investimento inicial. Para seu cálculo é preciso observar indicadores e deve ser analisado demonstrando de forma efetiva a viabilidade ou não do investimento. Continua Batalha (2007) o negativo informa que o VPL não é atrativo. Para o positivo é considerado um projeto com um índice bom de atratividade, ou seja, segundo Degen (2009) o cálculo do VLP, é preciso assumir uma taxa mínima de retorno (TR), para o investimento que deve ser maior que a taxa de aplicação a disposição e do custo de captação dos financiamentos necessários.

Degen (2009) acrescenta que se VPL é igual a zero não será obtido lucro nem prejuízo no desembolso. VPL maior que zero, a taxa de retorno é maior que a taxa de retorno mínima, portanto viável, caso seja menor que zero o investimento deverá repensado, uma vez que taxa de retorno mínimomaior do que o retorno do negócio.

Seu calculo vem a partir da relação:

$$VPL = \sum \frac{Fluxo\ de\ caixa\ nominal}{(1 + taxa\ de\ desconto)^t} - Investimento\ Inicial$$

Considerando que $VPL > 0$, o investimento é atrativo caso contrario não é.

2.6.3 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Para Ceconello e Ajzental (2008) a TIR mostra com percentual a auto-suficiência do projeto, ou seja, a taxa de retorno projetada que remunera o investimento. Dolabela (2008) acrescenta que é uma das técnicas usadas para avaliar o investimento. Igualando o VLP ao investimento inicial referente a um projeto.

Para Dolabela (2008) a viabilidade decidida para TIR: se maior que a taxa de retorno se aceita o projeto; caso contrário rejeitado.

Motta e Calôba (2006), afirmam a TIR maior que a TMA representa um projeto economicamente viável. Se forem iguais não mudará investir no projeto. A taxa interna de retorno corresponde a taxa de lucratividade esperada a partir do projeto de investimento.

A TIR é calculada a partir da relação:

$$TIR = VPL = \sum \frac{\text{Fluxo de caixa nominal}}{(1 + \text{taxa de desconto})^t} - \text{Investimento Inicial} = 0$$

2.6.4 Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE)

Casarotto, Kopittke (2008) definem: consiste em achar uma série uniforme do ano que corresponde ao fluxo de caixa com a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), em outras palavras achar uma série uniforme equivalente aos custos e receitas para o projeto utilizando TMA. Este método é utilizado geralmente ao se comprar equipamentos novos para a execução de uma tarefa já existente, resumindo é uma análise de compra.

O VAUE é calculado:

$$VAUE = \sum \frac{\text{Fluxo de caixa nominal}}{(1 + \text{taxa de desconto})^t}$$

2.7 Normas

De acordo com a resolução 430/11 CONAMA e Portaria IAP número 019/06 pela IN 002/2006 – IAP/DIRAM o empreendimento é classificado como classe C, vazão efluente final entre 100 m³/dia e 500 m³/dia; carga poluidora entre 15 Kg a 75 Kg DQO/dia.

Segundo o IAP (Instituto Ambiental do Paraná) diz que não pode alterar a cor do corpo receptor, e como no Paraná a grande maioria dos rios são classe II, a coloração para estes rios é

de 75 mg de CoPt/L. O impacto que causa o lançamento do efluente fora dos parâmetros é visíveis quando está relação é dada ao parte física do rio (coloração, arraste de sólidos, espuma).

3 METODOLOGIA

De acordo com Moresi (2003), a pesquisa se classifica quanto à natureza, quanto à abordagem do problema, quanto aos fins e quanto aos meios de investigação. A apresentação dos resultados será uma análise e comparações de dados coletados que serão apresentados na pesquisa.

Do ponto de vista da natureza, ela se classifica como pesquisa aplicada, pois gerará conhecimento para aplicações práticas a soluções do específico tratamento de efluente envolvendo verdade e o interesse da empresa.

Em análise quanto à abordagem dos problemas, se tem uma pesquisa quantitativa. Segundo Moresi (2003), na pesquisa quantitativa se considera tudo quantificável, ou seja, tudo deve ser traduzido em números e informações para que possa ser analisado e classificado, utilizando técnicas estatísticas como média, moda, mediana, porcentagem.

Quanto aos fins, se faz uma pesquisa de caráter explicativo, que segundo Moresi (2003), a investigação explicativa tem como objetivo esclarecer o motivo, ou seja, tornar inteligível, demonstrando quais fatores influencia no acontecimento do fenômeno, no caso a viabilidade da implantação do novo filtro.

Já pelos meios de investigação, a pesquisa se define como estudo de caso. De acordo com Moresi (2003) é circunscrito por uma unidade, uma empresa, se caracterizando por profundidade e detalhamento, sendo realizado em campo.

Para melhor visualização e entendimento da coleta dos dados o procedimento foi dividido em três parâmetros:

- Custos de processos;
 - Tratamento;
 - Transporte;
 - Terceiros;

- Parâmetros técnicos do Tratamento;
 - Vazão de lançamento;
 - Proporção de mistura de efluente filtrado e não filtrado;
 - Características físicas do efluente;
 - Capacidade de tratamento;
 - Capacidade em processos;
 - Capacidade de filtração;
 - Monitoramento real de volume de tratamento;
 - Monitoramento real das características físicas do efluente;

- Normas regulamentadoras
 - Resolução Conama nº430 de 13 de Maio de 2011;
 - Laudos emitidos pelo IAP;
 - Licença de Operação;
 - Brasileira NBR 9800/1987

Baseado nos custos de produção e na produtividade de tratamento de efluentes, o trabalho apresentará uma análise a partir das ferramentas payback, valor presente líquido, taxa interna de retorno, valor anual uniforme equivalente, apontará se a aplicação em função do sistema econômico se tornou viável ou não e em quanto tempo o investimento se paga, ou seja, a partir de quanto tempo o investimento deixará de ser uma dívida.

O período de verificação/análise dos dados foi de fevereiro de 2016 a outubro de 2016. A primeira etapa da pesquisa foi destinada a coleta de dados, custos, laudos, análises realizadas, na sequência a elaboração de estratégia de padronização e otimização e por fim a análise de viabilidade da estratégia.

4 DESENVOLVIMENTO

Para a coleta de dados foi necessária a retirada de informações, a princípio, em laudos emitidos pela organização ambiental responsável. Segundo esses laudos, o efluente tratado apresenta as seguintes características apresentadas na Tabela 1:

Tabela 1 - Características do Efluente tratado.

	Sem Filtrar	Filtrado
DQO	242	116
PH	7,23	7,37
Turbidez	69	11,5
Cloreto	-	-
Sólidos Sedimentares	-	-
Nitrogenio Aminicial	-	-
Óleos e Graxas	-	-
Temperatura	-	-

Fonte: Laudo emitido pelo IAP

Tabela 2 - Características do Efluente filtrado e tratado.

	Abril	Julho	Agosto
DQO	191	98	132
PH	7,37	7,51	7,08
Turbidez	22	-	-
Cloreto	1227,93	-	-
Sólidos Sedimentares	<0.3	<0.3	-
Nitrogenio Aminicial	<5	-	-
Óleos e Graxas	<2	<2	-
Temperatura	26,7	22	21,9

Fonte: Laudo emitido pelo IAP

As características do efluente tratado foram analisadas e avaliadas pelo IAP, a ausência dos dados contidos na tabela se dá devido ao tempo de resposta do instituto, e também pela ausência do composto na solução analisadas. Todas as características estão dentro da margem de permissão, com exceção do teste feito no efluente sem passar pelo filtro em estudo, esses parâmetros justificam que o filtro não pode ser descartado do processo.

O corpo hídrico Córrego Cleópatra, onde é dispensada a solução, se caracteriza pelos aspectos de permissão de lançamento de efluente tratado, demonstrado na Tabela 2 – Permissão de lançamento:

Tabela 3 - Permissão de Lançamento conforme laudos emitidos pelos órgãos ambientais

Características de lançamento		Unidade
DBO	<30	mg/L
DQO	<150	mg/L
PH	de 5 a 9	mg/L
Óleos minerais	<20	mg/L
Óleos vegetais e gorduras animais	<50	mg/L
Sólidos suspensos	<30	mg/L
Materias sedimentares	<1	ml/l
Cromo total	<0,5	mg/L
Cádmio Total	<0,2	mg/L
Cianeto Total	<0,2	mg/L
Ferro Dissolvido	<15,0	mg/L
Níquel Total	<2,0	mg/L
Cobre dissolvido	<1,0	mg/L
Zinco Total	8	Daphnia e Vibrio
Toxicidade Aguda	< 40	°C

Fonte: Licença de Operação (IAP)

Conforme o instituto ambiental orienta, se alguns desses parâmetros não forem cumpridos, o corpo hídrico poderá ser descaracterizado e a empresa sofrerá consequências financeiras e devesse tomar devidos ajustes para o lançamento adequado podendo levar a interdição.

Observando a capacidade do filtro no processo de tratamento do efluente e a vazão de despejo máximo permitido pelo (Instituto Ambiental do Paraná) IAP, existe uma diferença entre os valores, ou seja, o filtro fica sobrecarregado e não consegue tratar 100% da vazão permitida. Entretanto no atual cenário e com a capacidade instalada, hoje existe uma permissão de mistura onde parte do efluente despejado não passa pelo filtro e ainda assim continua dentro dos parâmetros permissíveis. A proporção de mistura limite, que faz com que o efluente tratado permaneça dentro das normas e do laudo emitido, é de 60% de efluentes que deve passar pelo filtro e 40% é permitido não passar pelo filtro, assim obtém a garantia de que a emissão destes está conforme o indicado. Com essa proporção já existente, será possível prever a proporção de mistura limite do novo filtro. Desse modo, o limite de tratamento de efluente em relação à vazão seria 42m³/h – esse cálculo foi obtido devido a capacidade do novo filtro ser de 30m³/h.

O estudo é realizado sobre o filtro que se encontra entre a etapa do decantador secundário e água tratada. Sua capacidade inicial de tratamento é de 15m³/h, devido esse fator existe uma mistura entre efluente que passa pelo filtro e que não passa pelo filtro, em uma proporção já

citada anteriormente, essa mistura não tira os padrões de qualidades exigidos pelos órgãos ambientais responsáveis.

Para a aquisição do filtro foi necessário um investimento de R\$30.000,00 (trinta mil reais), embora essa compra tenha ocorrido em abril, sua instalação foi ocorrida em setembro devido a falta de equipamentos adequados para sua movimentação e manuseio. Atualmente o filtro se encontra instalado. Em primeira instância foi adquirido com a intenção de ampliar o nível de filtragem, e dessa maneira, reutilizar o efluente tratado para a lavagem de garrafas pets, em uma empresa de reciclagem que se situa próxima a estação de tratamento. Porém esse projeto ainda não foi implantado, pois ocorreram empecilhos financeiros que não permitiram esta estratégia e a necessidade do controle de vazão de efluente é um fator preocupante para a empresa, tendo em vista que a vazão limite de lançamento do efluente permitida pelas instituições pública, em uma jornada de 20 horas, e com as características do efluente tratada, é de 22,5m³/h, caso não ocorra o cumprimento dessa norma, uma multa de descaracterização do corpo hídrico que apresenta um custo alto, que varia de acordo com os parâmetros fora do permitido. Será utilizada como base, na melhor ocasião do descumprimento das normas, uma multa leve aplicada pelo IAP (Instituto Ambiental do Paraná) tem um custo de sessenta mil reais.

Como pode ser observada na Tabela a seguir retirada dos relatórios do técnico responsável, a vazão lançamento do efluente acaba saindo do limite permitido em diversos momentos dos períodos monitorados e em outros fica muito abaixo do permitido pelo IAP que é 22,5m³/h, não foram feitas nenhuma alteração nos dados, e as vazões nos horários restantes não foram acrescentadas:

Semana:	08/08 a 13/08					
Monitoramento vazão m ³						
Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
08:00	0	42,5	42,5	40	42,5	30
09:00	0	37,5	40	35	30	22,5
10:00	17,5	25	37,5	35	25	22,5
11:00	20	32,5	37,5	30	35	22,5
12:00	22,5	30	30	27,5	35	22,5
13:00	20	25	32,5	25	35	
14:00	20	25	30	25	30	
15:00	20	22,5	25	30	22,5	
16:00	20	22,5	25	40	35	
17:00	22,5	22,5	25	60		
Media	16,25	28,50	32,50	34,75	32,22	24,00

Tabela 2 - Monitoramento de vazão 1 - Fonte: Técnico responsável

Como pode ser observado, das cinquenta e quatro coletas de vazão, vinte e sete ultrapassaram o limite em mais de 2,5m³/h e nove ultrapassaram o nível permitido em menos que 2,5m³/h, mas ainda poderia ser controlado em caso de auditoria, sendo possível justificar o problema.

Com essa informação podemos concluir que o cenário descrito e informado, exige observação, haja vista que essas vazões fora de controle, em caso de vistoria na estação de tratamento, poderão acarretar transtornos para a empresa.

Outra análise feita é em relação a proporção de efluentes que passa pelo filtro e a que não passa, assim como outras características como pH, resíduo sólido e turbidez, ou seja, a partir da vazão de 25m³, o efluente pode perder alguns padrões de qualidade.

O responsável pelo controle de tratamento da empresa informou que o lançamento do efluente não para depois das 17h00min e antes das 8h00min, porém diminui a quantidade lançada até atingir as 21:00. Como não há o controle desses dados na empresa, não é possível responder com exatidão a quantia lançada, entretanto informações concebidas a partir do técnico responsável pelo setor têm-se que no período das 2h00min às 8h00min a vazão seja constante e 17,5m³/h já das 17h00min às 21h00min, a vazão situa-se nos 15m³/h.

As tabelas a seguir demonstram a vazão de lançamento de efluente no corpo hídrico: os dados em verde representam que está dentro do conforme, os em amarelo representam que a emissão está no limite de controle da empresa, os em vermelho mostram que houve a ultrapassagem do nível máximo permitido e não existe a possibilidade de controle, já os sem preenchimento apresentam vazão zero. O monitoramento apresentado é do dia 25/07/2016 à 20/08/2016. Devido a falta de coleta de dados nos horários das 18h00min as 7h00min foi estimado junto a

engenheira responsável as vazões demonstradas nas tabelas 3 4 e 5 e a soma dos lançamentos diários.

Semana:	25/07 a 01/08						
Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
02:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
03:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
04:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
05:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
06:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
07:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
08:00	0	15	20	40	22,5	22,5	0
09:00	0	17,5	25	32,5	22,5	22,5	0
10:00	22,5	22,5	25	35	30	25	0
11:00	22,5	22,5	25	35	35	25	0
12:00	20	22,5	25	35	35	22,5	0
13:00	12,5	22,5	30	32,5	30	0	0
14:00	15	22,5	22,5	35	22,5	0	0
15:00	20	22,5	22,5	35	22,5	0	0
16:00	20	22,5	22,5	30	22,5	0	0
17:00	20	22,5	40	30	22,5	0	0
18:00	15	15	15	15	15	0	0
19:00	15	15	15	15	15	0	0
20:00	15	15	15	15	15	0	0
21:00	15	15	15	15	15	0	0
Soma	212,50	377,50	422,50	505,00	430,00	222,50	0,00

Tabela 3 - Monitoramento de vazão 2 - Fonte: Técnico responsável

Nesse período 22 horários saíram do permitido e não houve vazão em 37 horários.

Semana:	08/08 a 14/08						
Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
02:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
03:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
04:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
05:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
06:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
07:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
08:00	0	42,5	42,5	40	42,5	30	0
09:00	0	37,5	40	35	30	22,5	0
10:00	17,5	25	37,5	35	25	22,5	0
11:00	20	32,5	37,5	30	35	22,5	0
12:00	22,5	30	30	27,5	35	22,5	0
13:00	20	25	32,5	25	35	0	0
14:00	20	25	30	25	30	0	0
15:00	20	22,5	25	30	22,5	0	0
16:00	20	22,5	25	40	35	0	0
17:00	22,5	22,5	25	60		0	0
18:00	15	15	15	15	15	0	0
19:00	15	15	15	15	15	0	0
20:00	15	15	15	15	15	0	0
21:00	15	15	15	15	15	0	0
Soma	222,50	450,00	490,00	512,50	455,00	225,00	0,00

Figura 4 - Monitoramento de vazão 3 - Fonte: Técnico responsável

Nesse período 36 horários saíram do permitido e não houve vazão em 37 horários.

Semana:	15/08 a 20/08						
Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
02:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
03:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
04:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
05:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
06:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
07:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
08:00	0	20	22,5	50	22,5	35	0
09:00	0	22,5	20	35	20	25	0
10:00	0	20	25	25	30	25	0
11:00	0	22,5	27,5	25	35	30	0
12:00	0	30	35	35	37,5	35	0
13:00	0	30	37,5	42,5	35	0	0
14:00	0	30	30	42,5	35	0	0
15:00	0	30	30	40	35	0	0
16:00	0	27,5	42,5	40	25	0	0
17:00	0	25	42,5	37,5		0	0
18:00	0	15	15	15	15	0	0
19:00	0	15	15	15	15	0	0
20:00	0	15	15	15	15	0	0
21:00	0	15	15	15	15	0	0
Soma	0,00	422,50	477,50	537,50	440,00	255,00	0,00

Figura 5 - Monitoramento de vazão 3 - Fonte: Técnico responsável

Nesse período 35 horários saíram do permitido e não houve vazão em 49 horários.

Já os monitoramentos de pH no período em diversos pontos do processo, existem uma variação no processo pois ainda não esta na qualidade final do efluente, então as variações de pH são normais, porem o pH não pode estar acima ou abaixo do permitido nas tabelas de qualidade de efluente final apresentados anteriormente, assim o monitoramento de pH nos diversos pontos do processo são:

25/07 a 30/07

Monitoramento pH: Tanque de lodo ativado

Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
09:00	7,27	7,05	6,73	6,66	6,61	6,74
11:00	7,01	7,22	6,82	6,67	6,59	
16:00	6,96	7,04	7,05	6,64	6,64	
Media	7,08	7,10	6,87	6,66	6,61	6,74

Monitoramento pH: Tanque de homogeneização

Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
09:00	6,72	6,56	6,42	6,22	5,98	6,02
11:00	6,96	7,04	6,3	6,28	7,38	
16:00	6,9	6,95	6,8	6,19	7,12	
Media	6,86	6,85	6,51	6,23	6,83	6,02

Monitoramento pH: dec. Primario

Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
09:00	6,81	6,57	6,6	6,33	6,23	6,83
11:00	6,74	7,09	6,54	6,36	6,42	
16:00	6,74	6,86	6,67	6,34	6,57	
Media	6,76	6,84	6,60	6,34	6,41	6,83

Tabela 6 - Monitoramento de Características 1 - Fonte: Técnico responsável

08/08 a 13/08

Monitoramento pH: Tanque de lodo ativado

Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
09:00	10,45	7	7	7	7	7
11:00	6	7	7	7	7	
16:00	7	7	7	7	7	
Media	7,82	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00

Monitoramento pH: Tanque de homogeneização

Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
09:00	1,52	7	6	7	6	7
11:00	6	7	7	7	7	
16:00	7	7	7	7	7	
Media	4,84	7,00	6,67	7,00	6,67	7,00

Monitoramento pH: dec. Primario

Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
09:00	10,47	7	6	7	7	7
11:00	6	7	7	6	7	
16:00	7	7	7	6	7	
Media	7,82	7,00	6,67	6,33	7,00	7,00

Tabela 7 - Monitoramento de Características 2 - Fonte: Técnico responsável

Na tabela 7, 3 dados saíram de controle as 9:00 porem não influenciou no pH final do efluente tratado.

16/08 a 20/08

Monitoramento pH: Tanque de lodo ativado

Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
09:00		7	7	7	7	6,84
11:00		7	7	7	7	
16:00		7	7	7	7	
Media	0,00	7,00	7,00	7,00	7,00	6,84

Monitoramento pH: Tanque de homogeneização

Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
09:00		6	7	7	5	3,8
11:00		7	7	7	7	
16:00		7	7	7	7	
Media	0,00	6,67	7,00	7,00	6,33	3,80

Monitoramento pH: dec. Primario

Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
09:00		7	7	7	6	5,23
11:00		7	7	7	7	
16:00		7	7	7	7	
Media	0,00	7,00	7,00	7,00	6,67	5,23

Tabela 8 - Monitoramento de Características 3 - Fonte: Técnico responsável

Os dados da segunda feira na tabela 8 não foram anotados devido a falta de funcionário no dia.

Conforme demonstrado nas figuras 6, 7 e 8 os padrões de PH não saem dos padrões especificados pelas normas, entretanto na quantidade lançada no corpo hídrico pode alterar as características do córrego e a empresa pode ser notificada por esse ocorrido.

Observando as tabelas com as vazões atuais, o controle da vazão deve ser corrigido com uma prioridade elevada, uma vez que a multa de falta de controle da vazão tem um valor de no mínimo R\$60.000,00 (sessenta mil reais). Uma possível solução para a correção desse problema seria a utilização de um local de armazenamento de efluente tratado. Dessa forma seria viável deixar constante a vazão de lançamento do efluente. Os picos máximos de efluente seriam diminuídos e os picos mínimos elevados. Com essa estratégia seria plausível esse lançamento sem um monitoramento de vazão, já que já foi controlado na saída do reservatório. Assim em dias como feriados, domingos e sábados após as 12h00min poderão ser aproveitados para lançamento. Outro motivo para se aplicar essa melhoria no processo seria pelo nível de efluente tratado, pois poderia ser lançado o máximo permitido durante o dia, acarretando rendas extras e maior volume de tratamento de terceiros.

Recentemente foram adquiridos pela empresa, dois tanques reservatórios de capacidade de 20.000 litros para o armazenamento de efluente não tratado de terceiros, com sua instalação teve-se um custo total de R\$9000,00 (nove mil reais). Dessa forma foi possível mensurar o valor da instalação do reservatório de efluente tratado.

Para análise do volume do reservatório, alguns aspectos serão analisados, como por exemplo, o volume máximo de lançamento no leito durante a semana, que pode ser obtido pela multiplicação:

$$\frac{22,5m^3}{h} * \frac{20h}{dia} * 7 dias = 3150m^3$$

Ainda por dia:

$$\frac{22,5m^3}{h} * 20h = 450m^3$$

A Partir das informações demonstradas, é possível criar um cenário para o tratamento semanal, que deve resultar em 3150m³. Lembrando que o tratamento se cessa após às 12:00 do sábado e volta a rotina normal na segunda das 8:00 as 18:00.

Tratamento semanal (m³)

Horário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
02:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
03:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
04:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
05:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
06:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
07:00	0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0
08:00	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	0
09:00	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	0
10:00	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	0
11:00	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	0
12:00	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	30	0
13:00	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	0	0
14:00	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	0	0
15:00	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	0	0
16:00	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	0	0
17:00	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	0	0
18:00	15	15	15	15	15	0	0
19:00	15	15	15	15	15	0	0
20:00	15	15	15	15	15	0	0
21:00	15	15	15	15	15	0	0
Soma	485,00	590,00	590,00	590,00	590,00	305,00	0,00
						Total:	3150,00

Tabela 9 – Sugestão de nível de filtragem ideal - Fonte: O autor

Com os parâmetros apresentados na tabela 10, o tratamento de efluente estaria consonante com os limites estabelecidos pelo IAP, pois suas características de tratamento máximo estariam dentro do especificado, porém seria necessária a implantação de um reservatório para acomodar a diferença do tratado e despejado no dia. Com essas informações é possível calcular a capacidade do reservatório a partir da fórmula:

$$\text{Volume Tratamento diário} - \text{Volume Lançamento diário} = \text{Volume armazenado}$$

O resultado pode ser observado na tabela 3:

Tabela 4 - Calculo de Volume de reservatório

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Soma de Tratamento	485,00	590,00	590,00	590,00	590,00	305,00	0,00
Soma de Lançamento	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00
Subtração	35,00	140,00	140,00	140,00	140,00	-145,00	-450,00

Fonte: O autor.

A tabela 3 demonstra que existe um acúmulo de efluente tratado de segunda a sexta-feira, já aos sábados e domingos acontece uma estanca, onde os reservatórios seriam esvaziados, de acordo com a equação:

$$Dif\ seg + Dif\ ter + Dif\ qua + Dif\ qui + Dif\ sex = Vol\ reservatório$$

Resultando em 595m³ ou 595000 litros;

$$\frac{595000m^3}{20000m^3} = 30\ reservatórios$$

Assim, seriam necessários 30 reservatórios de 20000 litros, dos quais foram caracterizados anteriormente.

Analisando o valor cobrado para tratar o efluente de terceiros R\$65,00/m³, o valor cobrado da lavanderia de frete R\$18,00/m³ e o aumento de lançamento que esse cenário proporcionaria para a empresa, seria caracterizado pela média semanal tratado e lançado:

Tabela 5 - Aumento médio esperado de lançamento lançado

Semana	Total real tratado (m ³)	Total limite (m ³)	Não Lançado (m ³)	%
04/07 a 09/07	2235,00	3150,00	915,00	29,05%
11/07 a 16/07	2192,50	3150,00	957,50	30,40%
18/07 a 23/07	2372,50	3150,00	777,50	24,68%
25/07 a 30/07	2320,00	3150,00	830,00	26,35%
08/08 a 13/08	2505,00	3150,00	645,00	20,48%
16/08 a 20/08	2342,50	3150,00	807,50	25,63%
		Média	822,08	26,10%

Fonte: O autor

Com os dados apresentados na tabela 4 é possível justificar a compra do filtro, no entanto a utilização de reservatórios após o processo de filtragem deve ser associada a uma melhoria no processo produtivo a utilização de reservatórios para o armazenamento de efluentes tratados após o processo de filtragem.

Dessa forma é possível calcular custos do investimento e os possíveis lucros, conforme mostra a tabela 5:

Tabela 6 - Investimentos

Item	Custo	Unidades	Total
Filtro + instalação	R\$ 30.000,00	1	R\$ 30.000,00
Tanque + instalação	R\$ 4.500,00	30	R\$ 135.000,00
	Investimento total		R\$ 165.000,00

Fonte: O autor.

A multiplicação na tabela 5 entre custo e unidade, tem-se o total do investimento, ao somar os valores é possível prever os gastos do investimento.

E a tabela 6 demonstra os possíveis lucros por m³ de efluente tratado.

Tabela 7 - Lucros

Despesa/renda	Custo
Tratamento	R\$ 65,00
Frete	R\$ 18,00
Custo tratamento	R\$ 30,00
Lucro/m³:	R\$ 17,00

Fonte: O autor.

A tabela 6 demonstra que ao subtrair do valor do tratamento os custos de frete e o custo de tratamento, obtem-se o lucro por m³ de efluente tratado.

E seguindo a equação lucro x quantidade estimada de aumento por mês.

$$\text{Lucro} * \text{Quantidade estimada} * \text{semanas} = \text{Lucro total}$$

$$17 * 822,08 * 4 = 55901,67$$

4.1 Indicadores econômicos

Utilizando as formulas de Payback simples, VPL, TIR, VUE. Chega-se aos resultados a seguir demonstrados pelos cálculos das tabelas 7 e 8.

Tabela 8 - Payback Simples

	Meses	Dias
PayBack	2,951611461	89

Fonte: O autor.

Tabela 9 – Fluxo de caixa:

Mês	Valor
0	-R\$ 165.000,00

1	R\$	55.901,67
2	R\$	55.901,67
3	R\$	55.901,67
4	R\$	55.901,67

Fonte: O autor.

Tabela 9 - Indicadores Rentabilidade

Taxa Selic		1,05%
VPL	R\$	52.858,03
TIR		13%
VUE	R\$	13.563,20

Fonte: O autor.

A interpretação dos resultados demonstrados nas tabelas revela o cenário onde a partir de um payback simples, o investimento se recuperaria em menos de três meses, detalhado em 89 (oitenta e nove) dias. Na sequência, o VPL em uma projeção de quatro meses, demonstra que o fluxo de caixa de entrada supera o fluxo de saída em R\$53858,03 (cinquenta e três mil oitocentos e cinquenta e oito reais e três centavos). De outro ponto de vista a TIR se comparada a taxa Selic, supera em 12,513%. Assim o investimento se mostra mais atrativo do que apenas investir esse dinheiro em uma poupança. Por fim a demonstração de valores uniformes equivalente de R\$13563,20 (treze mil quinhentos e sessenta e três reais e vinte centavos), que seriam as parcelas de capitais recebidas nos períodos, caso o lucro do intervalo de tempo fosse dividido entre os períodos.

Portanto diante desses dados, o investimento na estratégia da implantação de um reservatório e um novo filtro de capacidade superior ao antigo, é viável, o retorno é rápido e o risco de notificações devido a vazão descontrolada é extinto.

5 CONCLUSÃO

O trabalho demonstra um possível aperfeiçoamento no processo de tratamento de efluente de uma determinada empresa, a análise mostra que o retorno financeiro, nesse caso, não passaria de 3 meses, e a longo prazo esse investimento se torna um aumento da fonte de renda. A empresa além de tratar seus resíduos, lucra com o tratamento de resíduos de parceiros, e com as ferramentas que facilitam o entendimento e a compreensão dos dados mostra o quão atrativo seria esse investimento.

Por fim, ressaltando que as ferramentas utilizadas são aceitas pelos principais agentes do mercado financeiro do Brasil, e a partir delas, o investimento demonstra ser viável, apresentando índices positivos e fluxos de caixa de entrada superiores ao de saída.

Os objetivos do trabalho foram atingidos, e uma possível melhoria sugerida ao processo.

6 TRABALHOS FUTUROS

Como possíveis trabalhos futuros, pode-se apontar:

- O estudo para a reutilização de forma sustentável do efluente tratado, viabilidade, otimização de processos.
- Estudar viabilidade da automação do processo, aplicação de tecnologias.
- Aplicação de modelos métodos heurísticos para determinar possível tratamento ótimo por hora.

7 REFERÊNCIAS

ABNT (Associação brasileira de normas técnicas), **Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário, NBR-9800**. Rio de Janeiro, 1987. 6 p.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), 1987b. **Resíduos Sólidos – Classificação – NBR 10.004** Rio de Janeiro: ABNT

BRAILE, P. M. **Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais**. São Paulo: CETESB, 1979.

BRITO Paulo. **ANÁLISE e viabilidade de projetos de investimento**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

BUAINAIN, Antônio Márcio; BATALHA, Mário Otávio. **Cadeia Produtiva da Carne Bovina**. Brasília: Gráfica e Editora Qualidade, 2007.

CARLIN, Everson Luiz Breda; HOOG, Wilson Alberto Zappa. **Normas nacionais e internacionais de contabilidade**: comentadas de forma resumida e comparadas com os CPCs e IFRs : de acordo com as leis 11.638/07 e 11.941/09. 2. ed. rev. e atual Curitiba: Juruá, 2011.

CASAROTTO; KOPITTKE. **Análise de Investimentos**. 10 ed. São Paulo; Atlas 2008.

CECCONELLO, Antônio R.; AJZENTAL, Alberto. **A construção do plano de negócio**. São Paulo: Saraiv, 2008.

CHIAVENATO, Idalberto. **Empreendedorismo**: Dando asas ao espírito empreendedor: empreendedorismo e viabilização de novas empresas: um guia compreensivo para iniciar e tocar seu próprio neg. São Paulo: Saraiva 2005.

DEGEN, Ronald Jean. **O Empreendedor: empreender como opção de carreira**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

DOLABELA, F. **Oficina do empreendedor**. Rio de Janeiro: Sextante, 2008.

EHRlich, Pierre Jacques. **Engenharia econômica**: avaliação e seleção de projetos de investimento. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

GANDHI Giordano, **Tratamento e controle de efluentes industriais** D.Sc Prof. Adjunto do Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente – UERJ Diretor Técnico da Tecma-Tecnologia em Meio Ambiente Ltda.

GITMAN, L. **Princípios de Administração Financeira**. 7ª. Ed. São Paulo: Harbra, 1997.

IUDÍCIBUS, Sérgio de; MARION, José Carlos. **Introdução à teoria da contabilidade: para o nível de graduação**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KOLIVER, Olivio. **Contabilidade de custos**. Curitiba: Juruá, 2008.

LIMA, Nei Rubens. **Curso de Atualização para operadores de estação de tratamento de efluentes** – Ecoaguas Engenharia do meio ambiente. Rio Grande do Sul 2005

LOPEZ, R. et al. **Descoloração de águas residuais da indústria têxtil**. Química Têxtil, v. 59, p. 66-69, 2000.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo, Atlas, 2003.

MEGLIORINI, E. **Análise crítica dos conceitos de mensuração utilizados pro empresas brasileiras produtoras de bens de produção por encomenda**. 2003. 216 f. Tese (Doutorado em Contabilidade e Controladoria) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MORESI, Eduardo et al. Metodologia da pesquisa. **Brasília: Universidade Católica de Brasília**, v. 108, 2003.

MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos: tomada de decisão em investimentos industriais**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

PEIXOTO, Sandra Cadore. **Estudo da estabilidade a campo dos pesticidas Carbofurano e Quincloraque em água de lavoura de arroz irrigado empregando SPE E HPLC-DAD**. 2007. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Química)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

PINCELLI, Guilherme. **Determinação da corrente limitante para o processo de tratamento de efluentes**. Orgânicos, Contendo metais tóxicos e poluentes; 2012.

REIS, Arnaldo Carlos de Rezende. **Demonstrações contábeis: estrutura e análise**. São Paulo: Saraiva, 2003.

ROCCA, A., **Parecer Técnico/CETESB/004/11/T sobre a Cava de Carapicuíba**, São Paulo – SP, 2010 www.cetesb.sp.gov.br/;

SANTOS, José Luiz dos; SCHMIDT, Paulo; MARTINS, Marco Antônio. **Fundamentos de análise das demonstrações contábeis**. São Paulo: Atlas, 2006.

SETTI, Arnaldo Augusto. **A necessidade do uso sustentável dos recursos hídricos**. Ibama, 1994.

WERNKE, Rodney. **Análise de custos e preços de venda**. São Paulo. Saraiva, 2005.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196